ASTEL

IND300-01
&
IND300-02

Guida per l'utente

Astel
Electronics and industrial automation
Via Rosselli,9 /a - 10015 Ivrea (TO) ITALY
Tel. 0125 63.42.25 / 62.71.15 FAX 0125 64.89.11
e-mail: techsup@astel.it web: http://www.astel.it

ASTEL
Electronics and industrial automation

Via Rosselli, 9/a - 10015 Ivrea
Tel. 0125 – 63.42.25 / 62.71.15
Fax 0125 – 64.89.11

ATTENZIONE!

LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE POSSONO COSTITUIRE CAUSA DI PERICOLO PER COSE E PERSONE

Questo manuale illustra le caratteristiche elettriche e di programmazione dei controllori della serie **IND300**.
Leggere attentamente prima di procedere nell'installazione.
È responsabilità dell'utilizzatore assicurarsi che l'installazione risponda alle normative di sicurezza previste dalla legge.
Per qualsiasi informazione non contenuta nel presente manuale rivolgersi a:

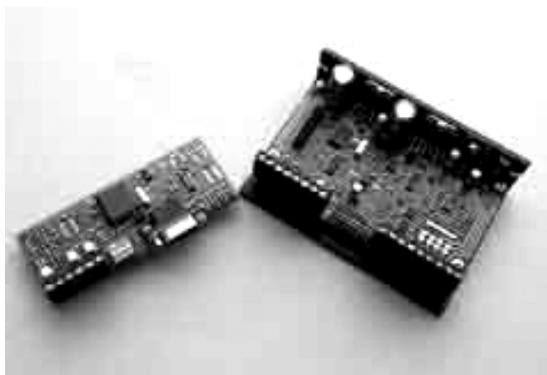
SOMMARIO

INFORMAZIONI GENERALI

Introduzione e prestazioni

La scheda IND300 è un completo ed intelligente sistema di controllo per motori stepper, concepito come accessorio per i moduli di pilotaggio STP300D e STP300M.
Indexer e driver sono sovrapponibili per ottenere un sistema complessivo compatto e flessibile.

Le comunicazioni sono effettuate per mezzo di comandi mnemonici inviati tramite una linea RS-232 o RS-422/485; la velocità di trasmissione è selezionabile tra 300 e 38,400 bps.

Il controller IND300 contiene una memoria non volatile di 2048 byte per la memorizzazione dei parametri operativi e dei i programmi utente. L'utilizzo di un completo isolamento ottico e la possibilità di effettuare le comunicazioni attraverso una interfaccia seriale differenziale, garantisce una alta affidabilità anche in ambienti industriali particolarmente "difficili".

Altre caratteristiche

Comunicazioni effettuate attraverso linea RS232
Possibilità di effettuare operazioni multi asse in RS-422/485 (modello IND300-02)
Possibilità di assegnare indirizzi diversi a diversi assi (modello IND300-02)
Velocità fino a 51.000 passi al secondo
Velocità modificabile durante il movimento con raccordo in rampa.
Risoluzioni impostabili via software fino a 256 micropassi.
Rampe di accelerazione e di decelerazione programmabili indipendentemente.
Rampe modificabili anche durante il movimento.
24 bit di risoluzione nel posizionamento (movimenti fino a 16 milioni di passi)
Comandi di posizionamento assoluto e relativo.
Possibilità delle lettura della posizione durante il movimento.
Possibilità di colloquio seriale durante il movimento.
Punto di tappa programmabile.
Uscita optoisolata.
Comando di “stop dolce” e ingresso di STOP.
Uscita di “movimento in corso”.
Ingressi di finecorsa e di zero opto-isolati.
Polarità dei finecorsa programmabile.
Sequenze di ricerca della posizione di zero.
Più di 30 comandi mnemonici.
Possibilità di inizio ciclo alla ricezione di un segnale esterno.
Possibilità di eseguire le istruzioni in modo “sigle step”.
2048 bytes di memoria non volatile.

Interfaccia RS-232 per operazioni in singolo asse

Il controller IND300 è compatibile con lo standard RS232 per il controllo di un asse singolo e per il controllo in catena di assi multipli.
Sul pannello frontale è presente il connettore compatibile con lo standard AT a 9 poli.

Interfaccia RS-422 per controllo di assi multipli

Il protocollo RS-422 è raccomandato per applicazioni di controllo di due o più assi.
Il PC o il terminale che utilizza l'interfaccia RS232 può comunicare con il controller IND300 utilizzando il modulo opzionale RS2DIFF o analogo convertitore.
Questo piccolo adattatore prevede una conversione trasparente tra l'interfaccia RS232 "single-ended" e quella RS422/485 di tipo differenziale. Sul pannello frontale è presente il connettore compatibile con lo standard AT a 9 poli.

Strumenti software

Per l'utilizzo del controller IND300 sono disponibili file di esempio sia in BASIC che in linguaggio C.
In aggiunta è possibile ordinare il pacchetto software SMARTSTEP che consente il completo utilizzo delle funzioni del controller IND300.

PROGRAMMAZIONE

PROGRAMMAZIONE

Operazioni con condivisione della linea

Multiple unità IND300-02 possono essere controllate attraverso un'unica porta di comunicazione per mezzo della modalità "Party Line". Ogni scheda viene inizializzata assegnandole un proprio "nome" contraddistinto da un carattere alfanumerico prima di effettuare qualsiasi operazione. In questo modo possono essere connesse in parallelo fino a 32 schede, controllandole per mezzo di un unico computer remoto o di un terminale dotato di una porta di comunicazione RS422/485.
Questa modalità permette di effettuare comunicazioni full duplex con tutti i controller posti in ricezione in attesa dei comandi.

NOTA: é consigliabile che tutte le schede configurate in multi asse vengano alimentate contemporaneamente.

Programmazione della velocità

Le velocità sono specificate in "passi al secondo". La velocità iniziale è un parametro indipendente da quella finale. I parametri relativi alle rampe sono calcolati internamente a partire dalle velocità impostate, dalle pendenze delle rampe e dalla risoluzione prescelta. I movimenti sono possibili fino a velocità di 51.000 passi al secondo.

Punto di tappa ("trip point")

Il "punto di tappa" é una posizione programmabile che consente l'esecuzione di operazioni predefinite quando il motore si trova sul punto voluto. Una tipica applicazione può essere quella di aprire o chiudere una valvola quando il motore supera una determinata posizione. Possono essere eseguite delle sequenze preprogrammate basate sul raggiungimento di una posizione. È inoltre possibile verificare il raggiungimento del punto di tappa attraverso specifici comandi software inviati dal terminale remoto.

Rampe di accelerazione e decelerazione

Il controller può effettuare raccordi in rampa sia in accelerazione sia in frenata per raggiungere le velocità impostate dall'utente. La pendenza della rampa è modificabile durante il movimento ed il punto di tappa può essere utilizzato per segnalare i cambiamenti di velocità.

Memorizzazione dei programmi e dei parametri

Il controller IND300 possiede 2048 byte di memoria non volatile per la memorizzazione dei parametri operativi, delle velocità e dei programmi utente.
Il terminale remoto può accedere direttamente a qualsiasi locazione di memoria per effettuare operazioni di lettura e scrittura.

Ingresso di GO

L'ingresso di GO permette l'esecuzione delle sequenze che l'utente ha inserito attraverso l'interfaccia seriale.
Il comando di GO può essere inviato attraverso la porta seriale (definito come comando "G") o attraverso l'ingresso ausiliario di GO (foto isolato e attivo a livello basso 5/12/24Vcc) e darà immediatamente inizio alla sequenza.
Nel caso di utilizzo dell'ingresso ausiliario ***non*** è più necessario il collegamento con un computer remoto o con un terminale, consentendo la realizzazione di un sistema completo, di basso costo e completamente indipendente.

Funzione di autospegnimento

E' possibile programmare la funzione di autospegnimento che consente di annullare la corrente di pilotaggio del motore permettendo una drastica riduzione dei consumi ed evitare il surriscaldamento delle schede di potenza.

COMUNICAZIONI

COMUNICAZIONI

RS-422 (solo per il modello IND300-02)

Tra le opzioni di comunicazione esiste la possibilità di utilizzare il protocollo RS-422/485 e di scegliere se operare in singolo o multiplo asse. La modalità singola è usata per assegnare un nome unico ad ogni singolo asse remoto. In modalità multipla, invece, ogni controller risponde al computer remoto quando riceve un identificativo che corrisponde a quello memorizzato come proprio nome.

La modalità singola consente un semplice utilizzo delle comunicazioni verso un asse per le operazioni di installazione e di debug. Le operazioni di setup normalmente coinvolgono la scelta dei parametri operativi, la scrittura e la lettura dei programmi utente e l'assegnazione del nome della scheda per le successive operazioni in multi asse.

Modulo di adattamento RS2DIFF

Una volta che le schede sono state configurate e il loro identificativo è stato memorizzato all'interno della memoria non volatile, possono essere collegate in parallelo per effettuare le operazioni in multi asse. Un interruttore posto sul modulo di interfaccia permette di selezionare il funzionamento singolo o multiplo.

Le comunicazioni in asse singolo permettono a terminali o computer di utilizzare la capacità delle schede IND300 di interfacciamento diretto tramite un editor di linea.
Il protocollo in multi asse necessita una corretta sequenza di caratteri in ingresso per indirizzare un asse. In questo caso si raccomanda l'utilizzo di un personal computer per semplificare le operazioni di programmazione.

Descrizione dei segnali

INTERFACCIA SERIALE SUL CONNETTORE AT FRONTALE			
PIN N.	NOME SEGNALE	TIPO	NOTE
1	PLINE	Input	Multi asse (IND300-02)
2	RXD	Input	RS232-C
3	TXD	Output	RS232-C
4	DTR	Pull-up	12V pull-up attraverso 3300Ω
5	GND		Riferimento di massa
6	VCC		+5Vdc 100mA massimi
7	TXD (inv)	Output	solo per RS422 (IND300-02)
8	RXD (inv)	Input	solo per RS422 (IND300-02)
9	MOVING	Output	Indicatore di asse in movim.

Velocità di comunicazione

Le velocità di comunicazione seriale sono selezionabili tra 300 e 19,200 bps.
La predisposizione di fabbrica è di 9,600 bps.
La tabella seguente illustra le altre velocità selezionabili tramite dip-switch sulla scheda:

Baud rate	SW1-1	SW1-2	SW1-3
300	OFF	ON	ON
1200	OFF	OFF	ON
2400	OFF	ON	OFF
4800	ON	OFF	OFF
9600	OFF	OFF	OFF
19,200	ON	ON	OFF
38,400	ON	OFF	ON

(vedere l’appendice per individuare la posizione del dip-switch)

Note sulla comunicazione multi asse

I prodotti IND300 sono disponibili con un'interfaccia RS-422/485 a 4 fili. I trasmettitori ed i ricevitori differenziali garantiscono un'elevata affidabilità di comunicazione anche in presenza di disturbi. Il controller IND300 consente che un singolo computer possa controllare fino a 32 assi remoti. Le schede IND300 sono compatibili sia con le specifiche RS-422 che con quelle RS-485. In termini generali, l'implementazione hardware segue lo standard esteso RS-485 con capacità di interfacciamento più elevate.

Ogni unità contiene:
1. ricevitore RS-485; attivo al 100%
2. trasmettitore RS-485; si attiva alla ricezione del nome dell'asse

Il trasmettitore può essere attivato al 100% se viene utilizzata la modalità singolo asse.

Il computer remoto:
1. ricevitore RS-485; attivo al 100%
2. trasmettitore RS-485; attivo al 100%

Per il computer remoto, usando l'apposito convertitore, è possibile selezionare la modalità asse singolo o asse multiplo.

Considerazioni sui collegamenti

L'interfaccia RS-422/485 è adatta per collegamenti fino ad una distanza di 1200 metri circa. Si raccomanda di usare un secondo terminatore (120 ohm) se la lunghezza del collegamento supera 6 metri o se si opera in un ambiente disturbato.

Evitare di raggruppare i cavi del motore con i cavi dei segnali. L'alta corrente e le frequenze generate dai dispositivi a commutazione si potrebbero accoppiare, anche se si usasse un cavo schermato (a meno di non impiegare una schermatura garantita). Evitare la vicinanza della scheda e dei cablaggi dei segnali con relè, motori ed altri dispositivi che emettano RF.

Il convertitore di interfaccia deriva la sua alimentazione da quella della scheda IND300. Per evitare malfunzionamenti è conveniente che tutte le schede siano spente al medesimo momento o, preferibilmente, che l'alimentazione al convertitore sia prelevata solo dal primo asse della catena.

Segnale di movimento

Sul connettore AT frontale è presente il segnale ***moving***. Esso comunica ad altri dispositivi che il corrispondente asse sta effettuando un movimento.

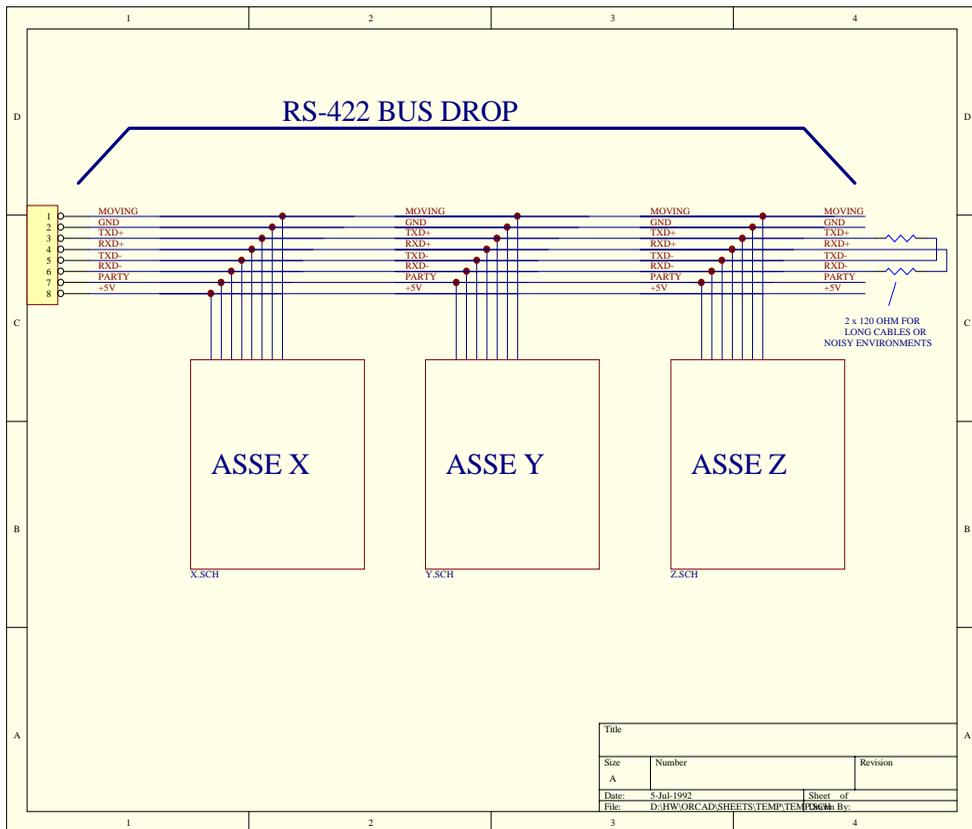
Protocollo di comunicazione

Ogni unità collegata sul bus seriale si pone in attesa di un carattere di start "globale" seguito da un indirizzo specifico per ogni scheda. Un volta che questa sequenza viene ricevuta, la scheda indirizzata abilita il proprio trasmettitore RS-485. La scheda attivata ritrasmette il carattere di start e riceve, ritrasmettendola, il rimanente della stringa fino al carattere di terminazione.
Il carattere di start e quello di terminazione sono identici ("line feed", 0x0d , 10d).
Questa procedura consente le comunicazioni con le altre schede senza un software eccessivamente complicato.

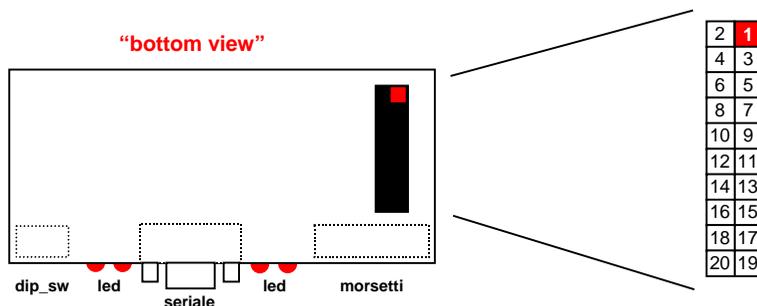
ESEMPIO:
Si supponga di avere 2 assi che indirizzo "X" e "Y":

Computer remoto (MASTER): <LF>X+1000<LF>Y-500<LF>XZ<LF>
Prima scheda (SLAVE): X+1000<LF>Y-500<LF>XZ288<LF>

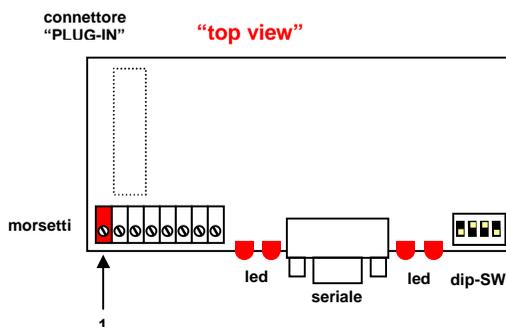
I caratteri ritrasmessi consentono un controllo e indicano la corretta ricezione dei dati dalla scheda "SLAVE", per esempio attraverso il comando "Z".

Esempio di interconnessione RS-485

INTERCONNESSIONI

INTERCONNESSIONI

Connettore plug-in

Descrizione dei segnali

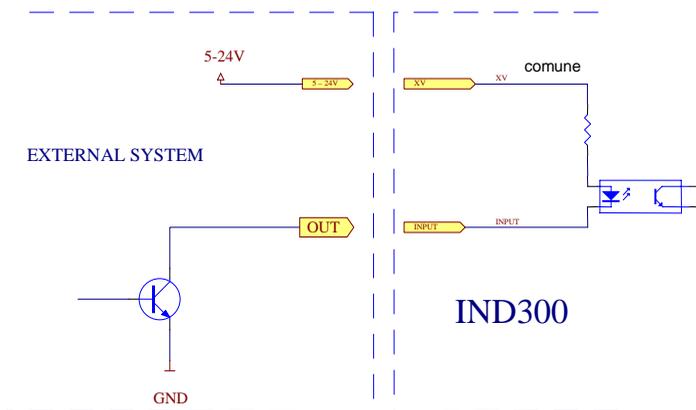
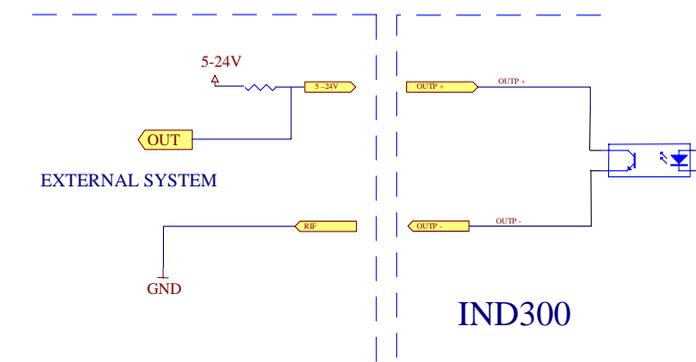
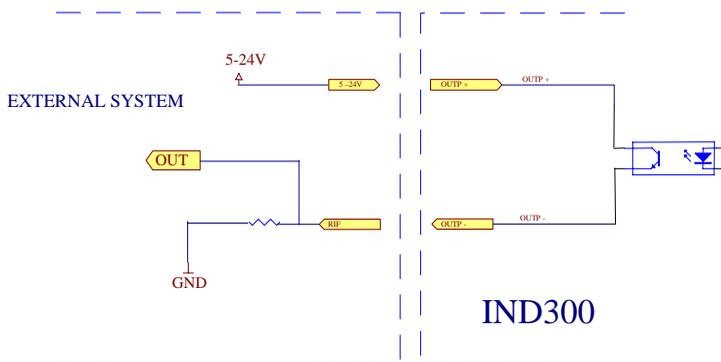
PIN N.	NOME SEGNALE	NOTE
1	**n.c.**	non connesso
2	**n.c.**	non connesso
3	**n.c.**	non connesso
4	**RES0**	uscita risoluzione 0 (cfr. tabella..)
5	**RES1**	uscita risoluzione 1 (cfr. tabella..)
6	**RES2**	uscita risoluzione 2 (cfr. tabella..); solo STP300M
7	**RES3**	uscita risoluzione 3 (cfr. tabella..); solo STP300M
8	**SLOWFAST0**	Ingresso 0 selezione spegnimento (cfr. tab..) solo STP300M
9	**SLOWFAST1**	Ingresso 0 selezione spegnimento (cfr. tab..) solo STP300M
10	**STEP1**	Uscita di passo (impulsi alla scheda driver)
11	**DIR**	Uscita di direzione
12	**LENA**	Uscita di abilitazione ponte di potenza
13	**FULLSTEP**	Segnale di passo interon (attivo alto). Fornito dal driver IND300D ma non utilizzato dall'indexer.
14	**FAULT**	Segnale di errore (attivo basso). Fornito dal driver ma non utilizzato dall'indexer
15	**n.c.**	non connesso
16	**n.c.**	non connesso
17	**n.c.**	non connesso
18	**GND**	Riferimento alimentazione. Prelevato dalla scheda driver
19	**VCC**	Ingresso di alimentazione. 5V prelevati dalla scheda driver
20	**GND**	Riferimento alimentazione. Prelevato dalla scheda driver

Connettore morsetti

Descrizione dei segnali

PIN N.	NOME SEGNALE	NOTE
1	XV	Alimentazione ingressi opto (5 – 24 V)
2	XHOME	Ingresso di "posizione zero"
3	XLIMA	Ingresso finecorsa A (foto isolato)
4	XLIMB	Ingresso finecorsa B (foto isolato)
5	XGO	Ingresso di inizio ciclo
6	XSTOP	Ingresso di stop per emergenza
7	OUTP +	Uscita A (collettore)
8	OUTP -	Uscita A (emettitore)

Note sui segnali

I segnali di input (XLIMA, XLIMB, XHOME, XGO, XSTOP) sono ingressi opto-isolati e dotati di resistenze di pull-up.
L'uscita disponibile è nella tipologia OPEN-COLLECTOR (resistenza di PULL-UP consigliata: 12K@5V, 4K7@12V, 2K4@24V).
Ingressi e uscita sono adatti per funzionare con tensioni comprese tra 5 e 24 V

Schema di collegamento INGRESSI:

Schema di collegamento USCITA (LOGICA NEGATIVA):

Schema di collegamento USCITA (LOGICA POSITIVA):

Connettore frontale AT (interfaccia seriale)

INTERFACCIA SERIALE SUL CONNETTORE FRONTALE			
PIN N.	NOME SEGNALE	TIPO	NOTE
1	PARTY	Input	Operazioni in multi asse
2	RXD	Input	RS232-C
3	TXD	Output	RS232-C
4	DTR	Pull-up	+12V pull-up attraverso 3300Ω
5	GND	Power	Riferimento di massa
6	+5V dc	Power	+5V ausil. (max 100mA)
7	TXD (inv)	Output	Solo per RS-422 (IND300-02)
8	RXD (inv)	Input	Solo per RS-422 (IND300-02)
9	MOVING	Output	Asse in movimento (O.C.)

Velocità di comunicazione

Le velocità di comunicazione seriale sono selezionabili tra 300 e 19,200 bps.
La predisposizione di fabbrica è di 9,600 bps.

La tabella seguente illustra le altre velocità selezionabili tramite dip-switch sulla scheda:

Baud rate	SW1-1	SW1-2	SW1-3
300	OFF	ON	ON
1200	OFF	OFF	ON
2400	OFF	ON	OFF
4800	ON	OFF	OFF
9600	OFF	OFF	OFF
19,200	ON	ON	OFF
38,400	ON	OFF	ON

Ogni unità utilizza un frame a 10 bit con 1 bit di start, 1 bit di stop e nessuna parità.

Considerazioni software

All'interno del software di gestione, il controllo del movimento ha la massima priorità pertanto i comandi ricevuti ed interpretati dalla scheda possono subire ritardo se sono stati inviati mentre il movimento si svolge a velocità particolarmente elevate. Questa condizione può accadere per velocità di movimento superiori a 20,000 passi al secondo.
In applicazioni nelle quali i comandi sono inviati durante il movimento, l'utente deve prestare attenzione ad attendere la ritrasmissione dei dati ricevuti per evitare errori di comunicazione. Un'altra tecnica è quella di inserire un piccolo ritardo tra i caratteri inviati.

PARAMETRI OPERATIVI

PARAMETRI OPERATIVI

Inizializzazione

La scheda di controllo IND300 viene inizializzata ogniqualvolta viene alimentata o in caso di ricezione del carattere "^C" (Control C) attraverso l'interfaccia seriale, la scheda viene inizializzata. Dopo l'inizializzazione, tutti i parametri operativi vengono riportati ai valori stabiliti dal fabbricante. La velocità di comunicazione è impostata secondo la predisposizione dei dip-switch e, nel caso di scheda IND300-02, viene controllata la condizione di multi asse. Viene effettuato un accesso alla memoria non volatile e vengono caricati i parametri operativi più recentemente impostati tramite il comando "S" che vanno a rimpiazzare quelli situati nei registri di lavoro del controller. I parametri seguenti vengono memorizzati e richiamati in blocco:

PARAMETRO	VALORI STANDARD
Velocità iniziale (I)	400 passi al secondo
Velocità finale (V)	5016 passi al secondo
Fattore di divisione (D)	1
Pendenza delle rampe (K)	5/5
Punto di tappa (T)	disabilitato
Autospegnimento (E)	abilitato
Polarità segnale di abilitazione (E)	alto
Polarità finecorsa (H)	basso
Lettura continua della posizione (Z)	disabilitata
Nome (dopo il reset)	non definito

NOTA: I comandi che modificano questi parametri utilizzano i registri interni al controller. La memorizzazione all'interno della memoria non volatile è effettuata dal comando "Save". Una volta che l'inizializzazione è terminata, l'ingresso di "GO diventa attivo per permettere ad un impulso presente su questi ingressi di eseguire posizionamenti manuali o un programma residente nella memoria utente. In questo caso non è necessario l'uso di un terminale o di un computer remoto per l'esecuzione di programmi memorizzati in precedenza.

Operazioni di comunicazione

I termini "terminale" e "computer remoto" sono usati indifferentemente e indicano qualsiasi dispositivo dotato di un'interfaccia RS-232 standard. Un carattere è una sequenza di 8 bit consecutivi (1 o 0). Ogni singolo carattere rappresenta un numero, una lettera, un segno di punteggiatura od un controllo come definito dallo standard internazionale ASCII. La velocità con la quale i caratteri sono spedito o ricevuti è chiamata "Baud rate".

Inizializzazione del singolo asse

La scheda IND300 controlla i caratteri in ingresso in attesa di una corretta sequenza di inizio. In modalità singolo asse il carattere di start è rappresentato da uno spazio (" ", 0x20, 32dec). Se il controller è correttamente collegato, risponderà con un messaggio "Vx.xx" dove x.xx rappresenta la versione di firmware installato. Da questo momento l'utente può lavorare inviando comandi di movimento o programmi.

Inizializzazioni in asse multiplo

Le operazioni in asse multiplo richiedono che ad ogni controller sia assegnato un nome diverso dagli altri prima che qualsiasi comunicazione venga iniziata. Per assegnare un nome ad una scheda, è necessario, in modalità asse singolo, inviare il carattere che identificherà l'asse in oggetto subito prima del carattere "spazio" e eseguire un comando "S" (Save) subito dopo.
Quando la scheda inizia le operazioni in asse multiplo, legge il suo nome all'interno della memoria non volatile, non effettua la procedura di invio della versione di firmware e si pone in condizione di attesa di ricevere il proprio nome.
Il nome deve essere inviato prima di un comando o di una sequenza di programmazione seguito da un LineFeed ("^J", "^Enter" o Hex 0A).
L'assegnazione del nome alla scheda rimane attivo fino alla prossima reinizializzazione hardware.

Nomi raccomandati

Gli assi possono essere chiamati con i seguenti nomi:

- Tutte le lettere maiuscole da "A" fino a "Z"
- Tutte le lettere minuscole da "a" fino a "z"
- I seguenti caratteri speciali:

ASCII	HEX
[	5B
\	5C
]	5D
^	5E
_	5F
'	60

Nomi non validi

I seguenti caratteri non possono essere utilizzati:

ASCII	HEX
^C	03
CR	0D
LF	0A
@	40

INTRODUZIONE ALLA PROGRAMMAZIONE

INTRODUZIONE ALLA PROGRAMMAZIONE

Singolo asse

Una linea di comando è formata da un carattere ASCII seguito da 0, 1 o 2 numeri a seconda del tipo di comando. L'utente può modificare la linea prima di inviarla utilizzando sia il tasto BACKSPACE sia il tasto DEL. La linea di comando può essere composta da 12 caratteri, inclusi gli spazi. Gli spazi tra il carattere di comando ed il primo numero dell'argomento sono opzionali. I comandi di movimento formati da due numeri richiedono almeno uno spazio tra gli argomenti. I comandi di movimento possono essere sia minuscoli sia maiuscoli.

In modalità “comandi”, il comando viene eseguito non appena viene ricevuto un ritorno carrello (CR), in asse singolo o "^J"(LF) in asse multiplo. Il controller IND300 risponderà con un CR e un LF a significare l'avvenuta accettazione del comando.

Esempio di comandi

	COMANDO	SIGNIFICATO
1	+ 1000 (CR)	Esegue 1000 passi in direzione positiva
2	+1000 (CR)	Come linea 2
3	E 0 (CR)	Disabilita la corrente nel motore
4	E0 (CR)	Come linea 3
5	E (CR)	Come linea 3 (0 è usato per standard)
6	R -1000 (CR)	Muovi alla posizione 1000

NOTA: Alcuni comandi, come Jump (salta) e Loop (cicla), sono validi solo se usati all'interno di programmi e non possono essere utilizzati in modalità diretta. Ad esempio i seguenti comandi possono essere inseriti solo in un programma e non hanno effetto se inviati da terminale:

J 0 5 (CR) Salta alla locazione 0, 6 volte (5+1).
J0 5(CR) Come sopra.

Risultati

Alcuni comandi prevedono dei risultati trasmessi dalla scheda verso il terminale in forma numerica. Questi consistono in numeri che possono essere preceduti da spazi e che sono seguiti dal carattere CR e da LF. I numeri negativi sono preceduti dal segno meno (-).

Comandi per multi asse

Durante le operazioni in modalità multi asse, i caratteri NON saranno ritrasmessi al terminale finché la scheda non riconoscerà il proprio nome preceduto da CR ("^J" o "^Enter").
Tutti gli assi presteranno attenzione alla linea TXD del terminale, una volta che il nome corretto sarà stato ricevuto, l'asse identificato inizierà a ritrasmettere i propri comandi come descritto prima.

Esecuzione delle istruzioni

Per ogni comando di movimento si distinguono quattro fasi:
1. Riconoscimento
2. Esecuzione
3. Trasmissione del risultato
4. Completamento del movimento

Tutti gli altri comandi hanno tre stati:
1. Riconoscimento
2. Esecuzione
3. Trasmissione del risultato

Durante lo stato di attesa, il controller controllerà continuamente lo stato dei segnali di Jog, di GO e la ricezione dei comandi.

Di seguito vi è una descrizione delle sequenze operative che vengono eseguite al ricevimento di un comando:

FASE1: Riconoscimento

Il comando in ingresso viene prelevato tramite l'interfaccia seriale RS-232 o RS-422/485.

I comandi e le informazioni relative sono memorizzati in una zona tampone così come sono stati ricevuti. In modalità asse singolo è consentita la modifica da terminale. Il carattere di ESC (Escape) interrompe l'operazione e riporta il controller nello stato di attesa. Il carattere di CR (LF se in modalità multi asse) termina il ciclo di riconoscimento e inizia l'esecuzione.

FASE2: Esecuzione

Il comando viene eseguito. In caso di due comandi consecutivi che prevedono un'operazione con l'esterno, l'esecuzione del secondo viene ritardata fino al completamento del comando precedente.

FASE 3: Risultato

In questa fase viene posto in uscita sulla linea di comunicazione il risultato dell'operazione in corso (ad. esempio: la posizione).

Se il risultato è di tipo numerico esso sarà preceduto dall’eventuale segno negativo e/o da spazi e seguito da un CR e un LF. Se il risultato non è di tipo numerico la trasmissione del CR/LF indica l'avvenuta esecuzione del comando.

FASE 4: Completamento

La fase di completamento è necessaria per tutti i comandi di movimento e per quelli che prevedono lo svolgimento di un'azione. Questi comandi sono chiamati "Comandi azione" e sono elencati nella seguente tabella:

Comando Azione	Fase di completamento
GO	Fino al termine dell'ultima istruzione
Attesa	Fino al termine della precedente azione
Velocità costante	Fino al termine della precedente rampa
Ricerca posizione di zero	Fino al raggiungimento dello zero
Movimento relativo	Fino al termine del movimento
Movimento indicizzato in direzione positiva	Fino al termine del movimento
Movimento indicizzato in direzione negativa	Fino al termine del movimento

Durante la fase di completamento (ad esclusione del comando di GO), qualsiasi comando non di Azione (come quello di lettura della posizione) viene immediatamente eseguito. La scheda IND300 ha la possibilità di accettare un altro comando di azione durante il completamento di un precedente comando di azione. Le fasi di esecuzione e di risultato di un comando in attesa sono ritardate fino al termine del comando precedente. Durante questa fase di attesa, il controller accetta solamente il comando di interruzione (ESC), i limiti di finecorsa, l'ingresso di STOP ed il segnale di Zero(home).

Il carattere di CR indica il termine della fase di attesa. Il comando GO viene considerato come un comando che genera un periodo di attesa continuo.

Comandi di interruzione

I comandi di interruzione sono caratteri singoli che interrompono le operazioni in esecuzione.

Interruzione:
Ogni Comando Azione può essere interrotto usando il carattere di escape (ESC).

PROCESSO	RISULTATO
Introduzione della linea di comando	Cancellazione del comando inserito
Modalità programma	Uscita senza introduzione del segno FINE
Comando Azione	Interruzione del movimento
Esecuzione di programma	Interruzione dell’esecuzione

Il comando di "stop dolce" (@) può essere sia un comando (modalità immediata) sia un interruzione posta all'interno del programma. Lo "stop dolce" opera solo per interrompere un movimento.
Il processo termina dopo l'esecuzione di una rampa di decelerazione.

PROCESSO	RISULTATO
Periodo di attesa	Decelerazione e interruzione dei comandi in attesa
Esecuzione del programma	Decelerazione e termine dell'esecuzione

Durante il periodo di attesa che è determinato dalla successione di multipli comandi a velocità costante (con raccordi in rampa tra velocità diverse), la decelerazione verrà ritardata fino al completamento del precedente raccordo in rampa.

Ricerca dello zero

La ricerca della posizione è considerato un caso particolare di comando di movimento a velocità costante. Il raccordo in rampa viene eseguito solo se le velocità manuali programmate sono superiori alla velocità iniziale impostata con il parametro "I". La ricerca della posizione di zero NON utilizza la rampa di decelerazione al raggiungimento del segnale di Home.

Movimenti ad alta velocità

Il controller IND300 è progettato per controllare movimenti con un alto grado di precisione. Come risultato, il controllo del movimento ha la più alta priorità su tutti gli altri processi. Ad alte velocità di lavoro questo comporta un aumento del tempo di attesa nell'elaborazione dei comandi. Normalmente, a velocità inferiori a 10,000 passi al secondo, l'aumento dell'attesa è quasi impercettibile, ma ad alte velocità è necessario tenere conto di questo comportamento nella scrittura del software.

Memoria non volatile

La scheda IND300 ospita una memoria di 2048 byte. La memoria non volatile può essere utilizzata per contenere programmi utente che verranno eseguiti per mezzo del comando "Go". Il numero dei programmi utente che possono coesistere è limitato solo dallo spazio che essi occupano in memoria.
La seguente mappa di memoria serve solo per riferimento e non deve essere direttamente modificata dai programmi utente. E' necessario utilizzare i comandi appropriati per modificare i valori in essa contenuti.

INDIRIZZO	DESCRIZIONE
0-226	Programmi utente o dati
227	Byte di configurazione
228	Stato iniziale (NON modificare)
229	Fattore di divisione (D)
230, 231	Velocità iniziale (2 byte)
234, 235	Velocità finale (2 byte)
238	Velocità manuale
240	Pendenza delle rampe di accelerazione (K)
241	Pendenza delle rampe di decelerazione (K)
242, 243, 244	Punto di tappa (3 byte)
245, 246	Riservati (NON modificare)
247	Nome per operazioni multi asse
256-2048	Programmi utente o dati

Predisposizioni di fabbrica

PARAMETRO	VALORE PREIMPOSTATO DOPO LA CANCELLAZIONE DELLA MEMORIA NON VOLATILE (C1)
Velocità iniziale (I)	400 passi al secondo
Velocità finale (V)	5,016 passi al secondo
Fattore di divisione (D)	1
Pendenza delle rampe (K)	5
Velocità manuale (B)	70 passi al secondo
Punto di tappa (T)	disabilitato
Auto power down (E)	abilitato
Polarità ENABLE (E)	attivo alto
Polarità finecorsa	attivo basso
Lettura posizione (Z)	disabilitato
Nome della scheda (dopo il reset)	non impostato
Programma utente	azzerato

La scheda IND300 utilizza una memoria EEPROM per la memorizzazione dei programmi e dei parametri di funzionamento. Questi dispositivi sono garantiti per conservare i dati per 10 anni, in ogni caso, come tutte le EEPROM il numero di riprogrammazioni non è illimitato. La durata della EEPROM utilizzata è di circa 460,000 cicli di scrittura.

Per questi motivi bisogna prestare particolare attenzione per escludere eventuali inutili cicli di programmazione. Per esempio il comando Restore (“^C”) ripristina i parametri dalla EEPROM senza compiere una scrittura. Se viene utilizzato il comando Inizialize (“C 1”), i primi 256 byte della memoria vengono riscritti.

Se fosse necessario eseguire diverse sequenze senza il controllo di un terminale remoto, sarebbe conveniente dividere i movimenti in gruppi più piccoli piuttosto che programmare ripetutamente la memoria. In questo caso si può utilizzare il comando “GO” specificando l’indirizzo della routine da eseguire.

Usare il comando “Save” con accortezza. La predisposizione dei parametri viene eseguita in modo veloce, è sufficiente perciò predisporre i parametri attraverso il terminale.

A DIFFERENZA DELLA SCRITTURA, LA LETTURA DELLA MEMORIA NON NE PREGIUDICA LA DURATA.

COMANDI SOFTWARE

Comandi software

Introduzione

In modalità comandi, le istruzioni vengono eseguite non appena ricevute. L'uso della memoria non volatile consente la memorizzazione di una lista di comandi. Questi programmi memorizzati possono essere lanciati all'accensione del controller consentendo l'esecuzione di operazioni automatiche o ripetitive attraverso l'invio di un comando o per mezzo dell'attivazione del segnale "GO" (ingresso A7 o 14C).
Quando il controller è posto in modalità programma, i comandi inviati (istruzioni) sono indirizzati nella memoria non volatile. Dopo avere terminato la modalità programma, le istruzioni memorizzate possono essere eseguite inviando un comando "G" (GO).

La procedura seguente suppone l'uso di una interfaccia standard RS232 con un terminale remoto:

Entrare in modalità programma inviando un "P aa" e ENTER. L'indirizzo di start "aa" è determinato dall'utilizzatore. Generalmente l'indirizzo *0* è una buona scelta per il programma principale poiché può essere eseguito con un semplice comando "G" o attivando il segnale "Go".

In modalità programma, sul terminale viene visualizzata la locazione di memoria corrente. Ogniqualvolta viene introdotta un'istruzione, viene visualizzata la successiva locazione libera. Le istruzioni hanno lo stesso formato di quelle introdotte in modalità comandi.

Per terminare l'introduzione del programma bisogna digitare il comando "P". Questo inserirà un segno di fine programma al termine delle istruzioni ed il terminale visualizzerà il segno di cancelletto "#". Da questo momento il controller è in modalità comandi.

Più programmi possono coesistere in memoria. Ogni programma verrà eseguito indipendentemente dagli altri inviando un comando "G" seguito dall'indirizzo del programma da eseguire.

NOTA: Il segno di fine programma occupa un byte addizionale.
È inoltre possibile memorizzare una sequenza di istruzioni da eseguire quando viene raggiunto il punto di tappa (trip point).

Modifica di un programma esistente

I programmi memorizzati possono essere modificati in qualsiasi momento. L’utilizzatore può rivedere le istruzioni memorizzate inviando un comando “Q”. Questo comando provoca la visualizzazione di una lista di istruzioni con a fianco il loro indirizzo.
Per modificare un programma esistente, digitare “P” seguito dall’indirizzo dal quale la modifica deve essere eseguita e digitare le variazioni come visto in modalità programma. La sessione di modifica può essere terminata in due modi. Se le modifiche comportano l’aumento della lunghezza del programma in memoria, o se il programmatore vuole trascurare le vecchie istruzioni (programma più corto), digitare “P” per terminare le modifiche ed inserire un segno di fine programma. Se si vuole modificare solo una o più istruzioni successive, digitando “ESC” il termine delle modifiche lascerà inalterata la memoria programma esterna all’area modificata.

NOTA: Se le nuove istruzioni occupano un numero di byte diversi da quelle presenti in precedenza, il programma può terminare eseguendo un’istruzione non valida . Per evitare ciò è utile tenere traccia del numero di byte introdotti e mantenere la medesima occupazione di memoria, inserendo istruzioni che non modifichino il ciclo da eseguire.

Funzione Tappa

Con il controller IND300 è possibile impostare un punto di tappa (trip point).
Durante l’esecuzione di un programma, al raggiungimento della posizione impostata, viene eseguita una routine posta all’indirizzo 200. La routine sarà eseguita anche se il movimento risultante dalla precedente istruzione non sarà ancora terminato.
Per disabilitare il punto di tappa è sufficiente impostarlo alla posizione “+0”, per impostare la posizione zero come punto di tappa è necessario definirla come -0.
Per ulteriori informazioni sul punto di tappa, vedere il comando “T” più avanti in questo capitolo.

La chiamata della routine di tappa verrà eseguita pochi millisecondi dopo il raggiungimento del punto di tappa, ma l’attivazione dell’uscita non possiede alcun ritardo apprezzabile.

<table>
<tr><td rowspan="2">comando</td><td>funzione</td><td colspan="2">tipo</td><td>byte</td></tr>
<tr><td>multi asse</td><td>dato1</td><td>dato2</td><td>risultato</td></tr>
</table>

Comando: Carattere ricevuto dal controller IND300.

Funzione: Descrizione del comando

Tipo:

- Immediato: Comando eseguibile in modalità terminale.
- Program: Comando inseribile all’interno di un programma utente
- Globale: Comando condiviso da tutti i controller collegati
- Default: Comando che modifica i parametri di funzionamento
- Hardware: Per la medesima funzione è disponibile un apposito piedino sul connettore della scheda

Byte: Spazio utilizzato nella memoria non volatile

Multi asse: Esempio di comando in modo multi-asse

Dato1: Primo parametro (se richiesto)

Dato2: Secondo parametro (se richiesto)

Risultato: Informazioni trasmesse dal controller dopo l’esecuzione del comando inviato

comando	funzione **Termina ogni attività**	tipo **Immediato, globale**		byte **--**
ESC	multi asse **carattere ESC**	dato1 **nessuno**	dato2 **nessuno**	risultato **#**

Interruzione

Termina ogni operazione attiva e forza il controller a tornare nello stato di attesa. Lo stato delle porte di ingresso/uscita non viene modificato. Il movimento e l'aggiornamento della posizione cessa immediatamente senza alcuna decelerazione.
Ogni programma viene terminato.
Ogni asse che si trova in modalità programma esce dal suo stato senza inserire il codice di "fine programma", perciò il carattere ESCAPE è utile nell'editare segmenti di programma che risiedono nella memoria non volatile.
In funzionamento singolo il controller ritorna il simbolo #.

ATTENZIONE: poiché la decelerazione è immediata (senza rampa) poterebbero verificarsi oscillazioni meccaniche, specialmente su carichi ad elevata inerzia o con movimenti veloci.

comando	funzione **Stop dolce**	tipo **Imm. Progr. Glob.**		byte **1,1**
@	multi asse **(name) @**	dato1 **nessuno**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Stop

Il comando di STOP è inteso come "stop dolce". Il suo comportamento è diverso a seconda del contesto. Se l'asse è in movimento il comando causa una immediata decelerazione impostata dal parametro K. Se uno o più assi stanno eseguendo un programma, questo verrà terminato dopo la decelerazione.

Il comando di STOP può essere inserito all'interno di un programma. Durante l'esecuzione di un programma, il comando non causa il termine dell'esecuzione ed è equivalente all'istruzione “M 0”.

comando	funzione **SOFTWARE RESET**	tipo **Imm. Glob.**		byte **--**
^C	multi asse **^C (ctrl C)**	dato1 **nessuno**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Reset Software

Software Reset è un comando globale. Tutti gli assi interrompono immediatamente il movimento ed è eseguito un reset equivalente a quello effettuato all'accensione:

1) Caricamento dei valori di default dalla memoria non volatile
2) Predisposizione dell'origine a 0.
3) Passaggio del controller nello stato inattivo e attesa di impulso di GO, di JOG o di un comando sulla linea seriale.

comando	funzione **RISOLUZIONE**	tipo **Imm. Prog.**		byte **2/2**
A	multi asse **(nome)A**	dato1 **0-14**	dato2 **nessuno**	risultato **-**

Risoluzione

La risoluzione del movimento può essere programmata attraverso la porta di uscita “A” disponibile su IND300. Essa interviene direttamente sui pin di ingresso RES0, RES1. RES2, RES3 del driver STP300x.

NB. *Per un corretto funzionamento del sistema con PLUG-IN, i dip-switch relativi alla risoluzione di movimento sul driver di potenza devono essere precedentemente posti nello stato di OFF*

STP300M

Valore decimale	Bit				RISOLUZIONE	
	0	1	2	3	uSTEP/GIRO	STEP/GIRO
BINARIO (MOTORI 1.8°)						
0	OFF	OFF	OFF	OFF	2	400
1	ON	OFF	OFF	OFF	4	800
2	OFF	ON	OFF	OFF	8	1600
3	ON	ON	OFF	OFF	16	3200
4	OFF	OFF	ON	OFF	32	6400
5	ON	OFF	ON	OFF	64	12800
6	OFF	ON	ON	OFF	128	25600
7	ON	ON	ON	OFF	256	51200
DECIMALE (MOTORI 1.8°)						
8	OFF	OFF	OFF	ON	5	1000
9	ON	OFF	OFF	ON	10	2000
10	OFF	ON	OFF	ON	25	5000
11	ON	ON	OFF	ON	50	10000
13	OFF	OFF	ON	ON	125	25000
14	ON	OFF	ON	ON	250	50000
15	OFF	ON	ON	ON	COMBINAZ. NON VALIDA	
16	ON	ON	ON	ON	COMBINAZ. NON VALIDA	

Esempio:

Scrittura	Binario	Significato
A 4	0100	1/32 passo

La risoluzione del driver STP300D è modificabile durante il movimento.

STP300D

Valore decimale	bit				RISOLUZIONE
	1_{LSB}	2	3	4_{MSB}	uSTEP/GIRO
BINARIO (MOTORI 1.8°)					
0	OFF	OFF	OFF	OFF	1 PASSO INTERO
1	ON	OFF	OFF	OFF	2 MEZZO PASSO
2	OFF	ON	OFF	OFF	4 QUARTO DI PASSO

La risoluzione non è modificabile durante il movimento. Affinchè l'operazione abbia effetto occorre disabilitare e poi abilitare il driver STP300D successivamente alla modifica del parametro software"A".

Esempio:

Scrittura	Binario	Significato
A 0	0000	1 PASSO INTERO
A 1	0001	2 MEZZO PASSO
A 2	0010	3 QUARTO DI PASSO

comando	funzione **Caricamento e pulizia memoria**	tipo **Immediato**		byte **--**
C	multi asse **(nome)C**	dato1 **pagina (0-8)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Caricamento e pulizia della memoria

Questo comando reinizializza il controller. I programmi già memorizzati e le costanti impostate sono riportate ai valori originali.
Usando questo comando con il dato1 impostato a "1" viene forzata una completa re-inizializzazione della memoria non volatile ai valori impostati dalla fabbrica con la cancellazione di tutti i programmi memorizzati in precedenza. Questo DEVE essere effettuato solo quando viene installata una nuova NV-RAM o quando la memoria contiene valori non corretti.

ATTENZIONE: l'uso frequente di questo comando deve essere evitato poiché la durata della memoria potrebbe venire compromessa.

comando	funzione **Imposta DIVISORE**	tipo **Imm. Progr. Default**		byte **2/2**
D	multi asse **(nome)D**	dato1 **risoluzione (1-255)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Impostazione DIVISORE

Tutte le velocità durante le rampe e durante i movimenti sono divise da un numero impostato. Questo numero può essere compreso tra 1 e 255. In questo modo possono essere ottenute velocità variabili tra 3 passi al minuto e 51,000 passi al secondo. Per mantenere costanti le velocità variando il numero "n", gli altri parametri relativi al movimento (velocità interne) devono venire corrispondentemente incrementate.
Questo comando è particolarmente utile per produrre rampe di accelerazioni adatte anche a velocità ridotte. Il parametro "D" non deve essere modificato durante un movimento.

comando	funzione **Controllo delle correnti**	tipo **Immediato , default**		byte **2**
E	multi asse **(nome)E**	dato1 **tipo (0-7)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Controllo delle correnti

Questo comando dispone di numerosi modi operativi.
Il comando “E” è particolarmente utile quando si vuole ridurre la corrente nell’azionamento durante le fasi di inattività del motore.
Quando il controller riceve un comando di movimento, automaticamente l’uscita di enable viene attivata. Se viene attivata la possibilità di “Auto power down”, dopo un tempo equivalente a 255 passi alla velocità iniziale, l’uscita di enable passa allo stato di OFF.
In aggiunta alla programmazione delle correnti, possono essere programmati i livelli di attività sia dei fine corsa che dell’uscita di enable.

Valore	AUTO POWER-DOWN	ENABLE	FINECORSA
0	Abilitato	Attivo a “0”	Attivi a “0”
1	Non abilitato	Attivo a “0”	Attivi a “0”
4	Abilitato	Attivo a “0”	Attivi a “1”
5	Non abilitato	Attivo a “0”	Attivi a “1”

comando	funzione **Ricerca della posizione di zero**	tipo **Immed. Prog.**		byte **2/3**
F	multi asse **(nome)F**	dato1 **vel. 18 - 23,000 pps**	dato2 **dir. 0-1**	risultato **nessuno**

Ricerca della posizione di zero

L’algoritmo di ricerca della posizione di zero è utilizzato per eliminare le isteresi meccaniche tipiche di molti interruttori ed encoders che si traducono spesso sotto forma di giochi meccanici e di incertezze nel posizionamento.
La scheda IND300 implementa un algoritmo di zero per il quale la posizione di zero è sempre ricercata secondo la medesima direzione basata sullo stato logico del finecorsa e sul valore del parametro “d”.

1. FINE CORSA NORMALMENTE APERTO (attivo da livello alto a basso)

La velocità di ricerca dello zero è programmabile da 18 a 23,000 passi al secondo. Una volta che viene raggiunta la posizione di zero, tipicamente l’inerzia del sistema fa in modo di oltrepassare il punto esatto, in tale condizione il controller inverte la direzione di marcia e diminuisce la velocità portandola a quella predisposta dal parametro I (velocità iniziale). Successive inversioni di direzione e riduzioni di velocità continuano fino al raggiungimento della esatta posizione richiesta e la funzione di ricerca dello zero termina.

2. FINECORSA NORMALMENTE CHIUSO (attivo da livello basso ad alto)

La velocità di ricerca dello zero sarà sempre impostata a quella definita dal comando I (velocità iniziale). Una volta raggiunta la posizione di zero, il movimento avrà termine e la funzione sarà completata.

La tavola seguente illustra le possibili combinazioni dei parametri di movimento.

Interr. di finecorsa	parametro “d”	Direzione del moto
Norm. aperto (attivo basso)	0	Negativa
Norm. chiuso (attivo alto)	0	Positiva
Norm. aperto (attivo basso)	1	Negativa
Norm. chiuso (attivo alto)	1	Positiva

<table>
<tr><td rowspan="2">comando

G</td><td>funzione
GO</td><td colspan="2">tipo
Imm. Prog. HW</td><td>byte
2/3</td></tr>
<tr><td>multi asse
(nome)G</td><td>dato1
0-226, 256-2048</td><td>dato2
trace (0,1)</td><td>risultato
nessuno</td></tr>
</table>

Il comando GO esegue un programma utente partendo da una locazione predefinita. Benché molti programmi inizino alla locazione “0”, l’utente può iniziare il suo programma ad un diverso indirizzo.
L’opzione TRACE impostata a “1” è utile per collaudare programmi in “singolo asse”. Durante lo svolgimento del programma viene visualizzata l’istruzione in esecuzione. Il formato di visualizzazione è il medesimo di quello utilizzato dal comando “Q”. L’opzione di trace è attiva fino al termine dell’esecuzione del programma o finché non viene incontrato un comando “GO” senza opzione “T”.
Le locazioni comprese tra 225 e 255 sono riservate per la memorizzazione dei parametri e non possono essere utilizzate nei programmi.

comando	funzione **Attivazione uscita**	tipo **Imm. Default**		byte **1/2**
H	Multi asse **(nome)H**	dato1 **intero/mezzo (0/2)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Attivazione OUTPUT.

Questo comando consente di attivare/disattivare l'uscita disponibile su IND300; in particolare:

H	STATO PORTA
0	NON attiva
1	attiva

comando	funzione **Velocità iniziale**	tipo **Imm. Progr. Default**		byte **3/3**
I	multi asse **(nome)I**	dato1 **vel. (18-23,000 pps)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Velocità iniziale

Il comando di velocità iniziale imposta i parametri che devono essere utilizzati nei successivi comandi di movimento. Come per tutti i parametri di velocità la velocità iniziale è divisa per il fattore di risoluzione impostato dal comando “D”.

La velocità iniziale è utilizzata per:

1. Tutti i comando di posizionamento indicizzato (+, -, R).
1. La velocità di partenza nei movimenti a velocità costante (M).
1. Per le decelerazioni a 0 nei movimenti a velocità costante o nello “stop dolce”.
1. Per le fasi finali delle sequenze di ricerca della posizione di zero.

Per ottenere informazioni sulla velocità impostata si può utilizzare il comando “X”.

Valore impostato in fabbrica: 400 impulsi al secondo.

comando	funzione **JUMP**	tipo **Progr.**		byte **3/4**
J	multi asse **(nome)J**	dato1 **indirizzo(0-225/2047)**	dato2 **ripet. (0-255)**	risultato **nessuno**

Jump

Prosegui all’indirizzo a, per n+1 volte.

Questo comando permette ripetizioni di sequenze fino a 255 volte. L’indirizzo specificato DEVE essere quello di una valida istruzione e può essere utilizzato solamente all’interno di un programma. Questa istruzione non può essere nidificata.

comando	funzione **Pendenza delle rampe**	tipo **Progr. Default**		byte **2/2**
K	multi asse **(nome)K**	dato1 **acc./dec. 0-255**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Pendenza delle rampe

Il comando “K” è impiegato per tarare dv/dt durante le fasi di accelerazione e di decelerazione. Il profilo di accelerazione e di decelerazione è definito all’interno del controller in una tabella. In funzione dei valori di velocità iniziale e finale, possono essere necessarie da 0 a 500 diversi passi di velocità.

Il valore impostato da questo comando determina quanti passi sono effettuati ad ogni valore di velocità durante le rampe. Se vengono impostati valori elevati la rampa impiegherà parecchio tempo per essere eseguita, valori inferiori renderanno la rampa più ripida. Il valore K impostato a 0 eliminerà completamente sia la rampe di accelerazione che di decelerazione.

Nelle applicazioni pratiche è spesso più facile decelerare un sistema piuttosto che accelerarlo. La scheda IND300 fornisce la possibilità di variare la pendenza di decelerazione indipendentemente da quella di accelerazione.

NOTA: Il valore della rampa di decelerazione normalmente è uguale a quello di accelerazione. Se il valore impostato dal comando “K” è inferiore od uguale a 127 entrambe le rampe assumeranno la stessa pendenza. Per modificare la rampa di decelerazione è necessario impostare un valore di “K” compreso tra 128 e 255.

Questo metodo è utile per introdurre rampe di accelerazione e di frenata uguali fra loro, dopo avere controllato che il sistema reagisce in modo corretto, è possibile modificare la sola rampa di decelerazione.
Esempio:
K3 Imposta il valore di entrambe le rampe a 3 passi per ogni valore di velocità contenuto nella tabella interna.
K130 Modifica solamente il valore della rampa di decelerazione portandolo a “2” lasciando immutato quello della rampa di accelerazione.

comando	funzione **Movimento a velocità costante**	tipo **Imm. Progr.**		byte **3/3**
M	multi asse **(nome)M**	dato1 **vel. (±18-23,000 pps)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Movimento a velocità costante

Il segno + o - determina la direzione durante l'esecuzione del movimento a velocità costante. Il motore effettuerà una rampa in accelerazione od in decelerazione verso la velocità impostata e continuerà fino all'introduzione di una nuova velocità. La velocità è impostata in passi al secondo. I parametri di rampa possono essere modificati prima di inviare il comando di velocità permettendo così l'utilizzo di rampe differenti. Con un singolo comando è possibile decelerare da una data velocità in una direzione e accelerare nella direzione opposta.

Il movimento può essere interrotto da:

1. Il comando "M 0"
2. Il comando di stop dolce "@"
3. Il comando di interruzione ESC (senza decelerazione)

I seguenti comandi modificano le velocità impiegate:

1. Fattore di risoluzione "D"
1. Pendenza delle rampe "K"
1. La risoluzione "A"

comando	funzione **Imposta origine**	tipo **Imm. Progr.**		byte **3/4**
O	multi asse **(nome)O**	dato1 **± 8,388,607**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Imposta origine

Il comando di impostazione dell'origine inizializza il contatore interno a 24 bit e lo pone al valore specificato. Per i movimenti relativi, la posizione di zero è "O 0".
Il reset hardware pone l'origine a 0.

comando	funzione **Modalità programma**	tipo **immediato**		byte **n/a**
P	multi asse **(nome) P**	dato1 **indirizzo 0-226/256-2047**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno, #**

Modalità programma

Il comando “P” consente l’impostazione di comandi per una esecuzione successiva attraverso il comando “GO” o per mezzo del segnale di GO esterno. I programmi presenti in memoria sono sovrascritti a mano a mano che vengono memorizzate le nuove istruzioni. Con l’inserimento di un secondo comando “P” verrà terminata la modalità programma ed inserito un simbolo di fine programma prima di ritornare in modalità comandi. Quando ci si trova in modo programma, i comandi ed i dati sono inseriti direttamente nella memoria non volatile.

L’indirizzo specifica il punto di partenza all’interno della memoria non volatile nella quale risiederà il programma. Non appena viene inserita un’istruzione il contatore degli indirizzi verrà incrementato e visualizzato sul terminale. È possibile la coesistenza di segmenti di programmi tra loro indipendenti; questi possono essere eseguiti per mezzo dei comandi “J”, ”G” e di altre istruzioni.

comando	funzione **Lista programma**	tipo **Immed.**		byte **--**
Q	multi asse **(nome)Q**	dato1 **indir. (0-2047)**	dato2 **nessuno**	risultato **listato**

Lista programma

Questo comando produce un listato del programma memorizzato nella memoria non volatile usando il seguente formato:

Indirizzo Istruzione Dato1 Dato2

Dato1 e Dato2 saranno visualizzati solo se applicabili alla particolare istruzione. Se l’istruzione possiede l’attributo “Passo singolo”, questo sarà indicato con un punto “.”. La visualizzazione procederà una linea alla volta richiedendo la pressione di una tasto qualsiasi ad esclusione di ESC.

comando	funzione **Movimento relativo all’origine**	tipo **Imm. Progr.**		byte **3/4**
R	multi asse **(nome)R**	dato1 **posiz. (± 8,388,607)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Movimento relativo all'origine

Esegue un movimento relativo all’origine “O”. La posizione di destinazione può essere distante ±8,388,607 passi (risoluzione 24bit) dall’origine.

<table>
<tr><td rowspan="2">comando

S</td><td>funzione
Memorizza i parametri</td><td colspan="2">tipo
Immediato</td><td>byte
1</td></tr>
<tr><td>multi asse
(nome)S</td><td>dato1
nessuno</td><td>dato2
nessuno</td><td>risultato
nessuno</td></tr>
</table>

Memorizzazione dei parametri

I seguenti parametri sono memorizzati nella memoria non volatile e saranno richiamati alla riaccensione del controller.

Parametro		**Predisposizioni di fabbrica**
Velocità iniziale	I	400 passi al secondo
Velocità di movimento	V	5,016 passi al secondo
Fattore di divisione	D	1
Pendenza delle rampe	K	5
Velocità dei movimenti manuali	B	30 passi al secondo
Punto di TAPPA	T	disabilitato
Power down automatico	E	Abilitato
Polarità segnali di finecorsa	E	Bassa
Lettura continua della posizione	Z	Disabilitata
Nome		Non modificato

Tutti questi parametri sano salvati in blocco ed i loro valori memorizzati sono quelli attualmente in uso dal controller. Il frequente utilizzo di questo comando dovrebbe essere evitato poiché la durata della memoria non volatile ne potrebbe risultare abbreviata.

comando	funzione **Punto di tappa**	tipo **Progr. Default**		byte **3/4**
T	multi asse **(nome)T**	dato1 **pos. (±8,388,607)**	dato2 **vettore (0-255)**	risultato **nessuno**

Punto di tappa

Il controller IND300 possiede la possibilità di utilizzare un punto di “TAPPA”. Durante i movimenti l’attuale posizione viene continuamente comparata con quella impostata come TAPPA. Quando il controller sta eseguendo un programma, al raggiungimento della condizione di TAPPA verrà automaticamente richiamato un programma utente posto alla locazione 200. Al completamento della sua esecuzione , il programma tornerà alla esecuzione normale.
Quando il punto di TAPPA è abilitato, la velocità massima raggiungibile viene ridotta di circa il 10%. Un valore di tappa di “0” disabilita la funzione di tappa. Un valore di “-0” (meno zero) imposta il punto di tappa a “0”.

Il valore del punto di tappa può essere visualizzato inviando al controller il comando “Z”.

comando	funzione **Velocità finale**	tipo **Imm. Progr. Default**		byte **3/3**
V	multi asse **(nome)V**	dato1 **vel. (18-23,000)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Velocità finale

Questo comando imposta la velocità di "slew" (finale) che viene raggiunta dopo l'esecuzione della rampa di accelerazione. La velocità finale è divisa per il fattore di "D". Questo valore di velocità è indipendente da quelli impostati per i movimenti a velocità costante e per quelli di ricerca della posizione di zero ed è usata per i movimenti indicizzati assoluti o relativi.

Il parametro "V" è utilizzato dai seguenti comandi:

R **Movimento relativo**
+ **Movimento in senso orario**
- **Movimento in senso antiorario**

Le seguenti funzioni NON usano e non modificano il parametro "V":

F **Ricerca della posizione di zero**
M **Movimenti a velocità costante**

comando	funzione **Attesa**	tipo **Imm. Progr. Default**		byte **3/3**
W	multi asse **(nome)W**	dato1 **0.01sec. (0-65,535)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Attesa

Attendi n millisecondi.
Il controller rimarrà in stato di inattività per il tempo specificato. Il comando di attesa, se inviato durante un movimento indicizzato (“R”, ”+”, “-”, “F”), non andrà in esecuzione finché il movimento non sarà completato. Questo comando è utile per attendere la fine di un movimento indicizzato se viene specificato un tempo di attesa pari a 0 ms. Durante un movimento a velocità costante, il tempo impostato inizierà a trascorrere senza aspettare il termine del movimento.

comando	funzione **Esamina parametri**	tipo **Imm.**		byte **--**
X	multi asse **X**	dato1 **nessuno**	dato2 **nessuno**	risultato **parametri**

Esamina i parametri

Questo comando visualizza i valori dei principali parametri. Questo comando produrrà due diversi tipi di risposta a seconda della configurazione utilizzata.
Quando il controller sta operando in singolo asse la visualizzazione sarà la seguente:

K=kk, **I=**ii, **V=**vv, (**T=**tt) nn [CR LF]

dove
kk = Pendenza delle rampe
ii = Velocità iniziale divisa per “D”
vv = Velocità finale divisa per “D”
tt = Posizione di tappa (se utilizzata)
nn = Nome assegnato alla scheda

Quando il controller sta operando in multi asse:

kk ii vv tt nn[LF]

comando	funzione **Lettura posizione corrente**	tipo **Immed.**		byte **1 /2**
Z	multi asse **(nome)Z**	dato1 **tipo (0-1)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Lettura posizione corrente

Legge e visualizza la posizione attuale. Il contatore di posizione è azzerato dal comando "O". Questo comando consente la possibilità di una lettura continua attraverso la linea seriale inviando "Z 1". In questo modo ogni variazione di posizione sarà trasmessa sulla linea.
La trasmissione della posizione, a differenza degli altri risultati, viene terminata con CR (carriage return).

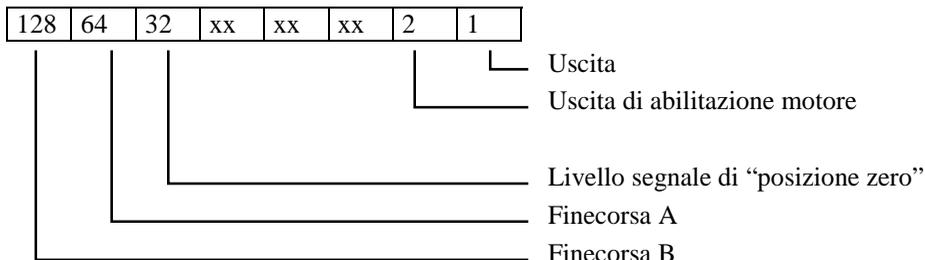
comando	funzione **Leggi byte dalla memoria**	tipo **Immediato**		byte **--**
[	multi asse **(nome)[**	dato1 **indirizzo (0-2047)**	dato2	risultato **byte**

Lettura memoria

Questo comando consente la lettura di un qualsiasi byte all'interno della memoria non volatile. L'indirizzo specifica la locazione desiderata.

comando	funzione **Lettura finecorsa**	tipo **Immed. Progr.**		byte **1 / 1**
]	multi asse **(nome)]**	dato1 **nessuno**	dato2 **nessuno**	risultato **Stato**

Lettura dei finecorsa

Questo comando consente all'utente di visualizzare la condizione degli ingressi della scheda. Il risultato contiene lo stato degli ingressi di finecorsa, dell'uscita di enable e di risoluzione.

Se il motore è disabilitato ed i finecorsa sono inattivi, il risultato sarà "0".

<table>
<tr><td rowspan="2">comando

+</td><td>funzione
Movimento in direzione positiva</td><td colspan="2">tipo
Imm. Progr.</td><td>byte
3/4</td></tr>
<tr><td>multi asse
(nome)+</td><td>dato1
passi (0-16,777,215)</td><td>dato2
nessuno</td><td>risultato
nessuno</td></tr>
</table>

Movimento in direzione positiva

Effettua un movimento in direzione positiva. Il motore eseguirà una rampa di accelerazione, muoverà a velocità costante e terminerà con una rampa di decelerazione utilizzando i parametri impostati. La distanza massima è di 16,777,215 passi. Il contatore interno verrà azzerato a 8,388,607 passi.

comando	funzione **Movimento in direzione negativa**	tipo **Imm. Progr.**		byte **3/4**
-	multi asse **(nome)-**	dato1 **passi (0-16,777,215)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Movimento in direzione negativa

Effettua un movimento in direzione negativa. Il motore eseguirà una rampa di accelerazione, muoverà a velocità costante e terminerà con una rampa di decelerazione utilizzando i parametri impostati. La distanza massima è di 16,777,215 passi. Il contatore interno verrà azzerato a 8,388,607 passi.

<table>
<tr><td rowspan="2">comando

^</td><td>funzione
Lettura stato del movimento</td><td colspan="2">tipo
Immediato</td><td>byte
--</td></tr>
<tr><td>multi asse
(nome)^</td><td>dato1
nessuno</td><td>dato2
nessuno</td><td>risultato
nessuno</td></tr>
</table>

Lettura stato del movimento

Legge e visualizza lo stato del controller durante il movimento. Tre bit di stato sono codificati in forma decimale ed inviati alla porta seriale.

Il byte di risposte contiene lo stato corrente secondo la seguente codifica:

Bit	**Decimale**	**Significato**
0	1	1: posizionamento (es. Comando “+”)
1	2	1: velocità costante (es. Comando “M”)
2	4	Non considerare
3	8	1: ricerca della posizione di zero (es. Comando “F”)
4	16	1: esecuzione della rampa
5	32	Non considerare

<table>
<tr><td>comando</td><td>funzione
Scrittura in memoria</td><td colspan="2">tipo
Immed.</td><td>byte
--</td></tr>
<tr><td>\</td><td>multi asse
(nome)\</td><td>dato1
indirizzo (0-2047)</td><td>dato2
dato (0-255)</td><td>risultato
nessuno</td></tr>
</table>

Scrittura in memoria

Questo comando consente all'utente di modificare direttamente qualsiasi byte all'interno della memoria non volatile.

comando	funzione **Generazione profili**	tipo **Immed. Progr.**		byte **3**
_	multi asse **(nome)_**	dato1 **posiz. (±8,388,607)**	dato2 **nessuno**	risultato **nessuno**

Generazione profili

Questo comando (segno di sottolineatura "_") aiuta nella generazione di profili e nelle applicazioni di interpolazione circolare. Il comando permette movimenti eseguiti verso una posizione specificata ad una data velocità. Quando il controller raggiunge la posizione desiderata, la prossima posizione e la prossima velocità sono accettate ed il movimento risulta continuo. Il comando di "Profilo" è una speciale combinazione dei comandi di "Muovi a velocità costante" finché l'obiettivo specificato viene raggiunto.
Per questo comando è utilizzato il registro di "tappa".

Esempio di utilizzo:

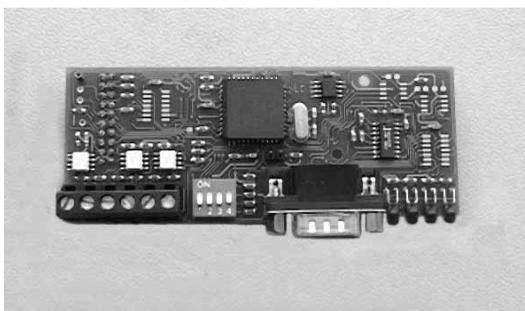
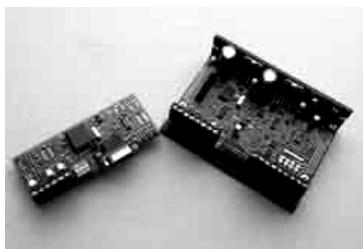
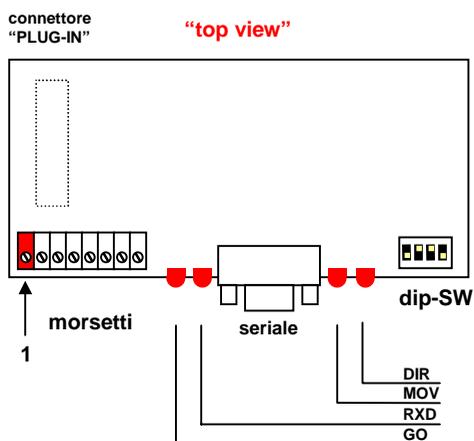
```
K 20      Rampa di accelerazione = 20
K 140     Rampa di decelerazione = 12 (140-128)
I 300     Velocità iniziale 300 passi al secondo
O 0       Imposta origine a 0
T 0       Imposta registro "tappa" a 0
V 5000    Velocità finale a 5000 passi al secondo
_ 2000    Prima posizione da raggiungere
V 4000    Velocità finale a 4000 passi al secondo
K 129     Rampa di decelerazione = 1 (129-128)
_ 5000    Seconda posizione da raggiungere
V 1000    Velocità finale = 1000 passi al secondo
_ 2000    Terza posizione da raggiungere
V 0       Fine della sequenza
_ 1000    Esegui uno stop dolce alla posizione 1000
```

Riepilogo dei comandi

Comando	Descrizione	Dato 1	Valori	Dato 2	Valori
ESC	Interrompi il movimento	No	No	No	No
@	Stop dolce	No	No	No	No
^C	Reset controller	No	No	No	No
A	Risoluzione (1/1---1/256)	Scrittura	0-15	No	No
C	Cancella memoria	Pagina	0-9	No	No
D	Risoluzione velocità	Risoluzione	1-255	No	No
E	Autospegnimento	Tipo	0-1 4-5	No	No
F	Ricerca posizione di zero	Velocità	18-23,000	Direzione	0/1
G	Go	Indirizzo	0-226, 256-2048	Trace	0/1
H	Controllo uscita(OFF/ON)	Uscita	0-1	No	No
I	Velocità iniziale	Velocità	18-23+++++,000	No	No
J	Salta e/o ripeti istruzione	Indirizzo	0-225/ 2047	Ripetiz.	0-255
K	Pendenza delle rampe	Pendenza	0-255	No	No
L	Test della porta e ciclo	Indirizzo	0-226, 256-2048	Condiz.	0-8
M	Movimento a velocità cost.	Velocità	18-23,000	No	No
O	Imposta origine	Posizione	±8,388,607	No	No
P	Modalità programma	Indirizzo	0-226/ 256-2048	No	No
Q	Lista programma	Indirizzo	0-2047	No	No
R	Movimento relativo	Posizione	±8,388,607	No	No
S	Memorizzazione parametri	No	No	No	No
T	Punto di tappa	Posizione	±8,388,607	No	No
V	Velocità di movimento	Velocità	18-23,000	No	No
W	Attesa tempo	Tempo (decimi)	0-65,535	No	No
X	Esamina i parametri	No	No	No	No
Z	Lettura della posizione corrente	Continuo	0/1	No	No
[	Lettura memoria	Indirizzo	0-2047	No	No
]	Lettura finecorsa	No	No	No	No
+	Movimento in senso orario	Distanza	0-16,777,215	No	No
-	Movimento in senso antiorario	Distanza	0-16,777,215	No	No
^	Lettura durante il movimento	No	No	No	No
\	Scrittura in memoria	Indirizzo	0-2047	Dato	0-255
_	Esecuzione profilo	Posizione	±8,388,607	No	No

INSTALLAZIONE

Installazione

Dopo aver disimballato la scheda ed aver effettuato i controlli preliminari installa re la scheda PLPUG-IN IND300 sulla relativa scheda di pilotaggio per motori stepper della famiglia STP300. Inserire con attenzione il connettore J1 (vedi figura sotto) e bloccare le due schede tramite le apposite colonnine di sostegno in plastica.

USCITA

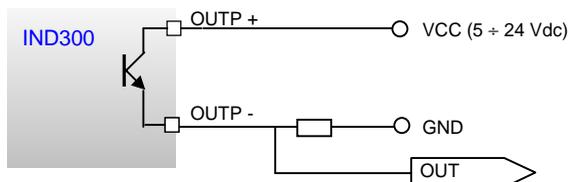
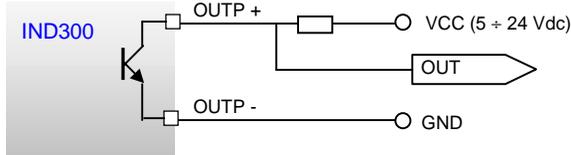
Valore di resistenza consigliato:

Tensione	Valore minimo
5V	2.2KΩ
12V	4.7KΩ
24V	12KΩ

NOTA:

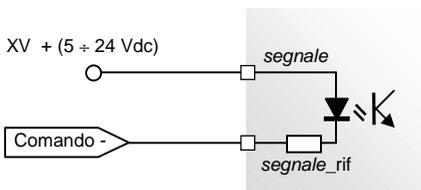
- Le tensioni operative sono comprese nel range 5-24V.
- L’uscita è optoisolata.
- Sono possibili entrambe le configurazioni in logica attiva alta o bassa (cfr.)
- Collegare correttamente i morsetti corrispondenti

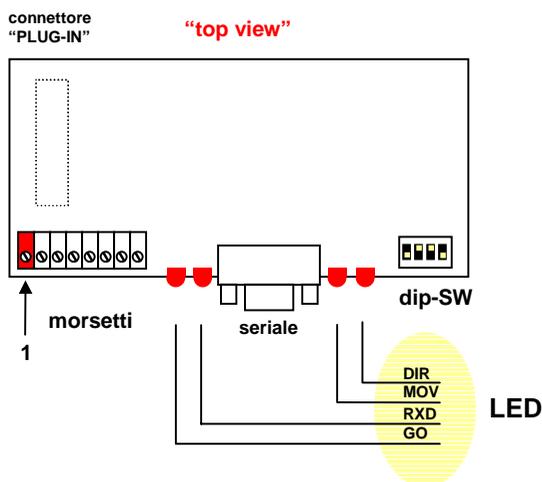
DIP-SWITCH:
VELOCITA’ COMUNICAZIONE SERIALE

VELOCITA’	SW1	SW2	SW3
300	OFF	ON	ON
1200	OFF	OFF	ON
2400	OFF	ON	OFF
4800	ON	OFF	OFF
9600	OFF	OFF	OFF
19.200	ON	ON	OFF
38.400	ON	OFF	ON

Uscita attiva ALTA

Uscita attiva BASSA

INGRESSI

- Le tensioni operative sono comprese nel range 5-24V.
- Tutti gli ingressi sono optoisolati.
- La configurazione consentita è attiva bassa (cfr.)
- Collegare correttamente i morsetti corrispondenti

Comando attivo basso

Indicazioni visive

LED	STATO	Significato
GO	ON	Esecuzione programma memorizzato (ciclo HW)
	OFF	Ciclo HW non avviato
RXD	BLINK	Comunicazione seriale in atto
MOV	ON	ENABLE, DIR e STEP attivi:motore in movimento
	OFF	ENABLE, DIR e STEP non sono attivi: motore fermo
DIR	ON	Movimento in senso orario
	OFF	Movimento in senso antiorario

Note sui cablaggi

- Eseguire correttamente i collegamenti indicati per migliorare l'immunità ai disturbi.
- Evitare di far passare i cavi di segnale nella stessa canalina dei conduttori di potenza.
- Si consiglia, nel caso di ambienti particolarmente disturbati, di utilizzare cavi schermati collegandone la calza metallica solo in un punto e dal lato del controller. Se non si utilizzano cavi schermati è buona norma intrecciare tra loro i cavi di segnale con i loro riferimenti di massa.
- Utilizzare conduttori con sezione di 0.5 / 1mm^2 per i segnali, 1.5mm^2 per correnti fino a 10A e 2.5mm^2 per correnti fino a 20A.

CARATTERISTICHE TECNICHE

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione

5V prelevata dalla scheda di azionamento (STP300D, STP300M)

Ingressi

Parametro	Min	Tip.	Max	
Corrente assorbita		5		mA
Caduta sui LEDs		1.5		Volt
Range tensione	5		24	Volt
Resistenza serie (interna)		4,7		KΩ

Uscite

Parametro	Min	Tip.	Max	
Corrente			50	mA
Tensione applicabile			24	Volt
Resistenza di uscita (esterna)		*		Ω
Livello basso (Vol) @ 30mA			1.0	Volt
Livello alto (Voh)	fornito dall'esterno			Volt

* Valore di resistenza consigliato:

Tensione	Valore minimo
5V	2.2KΩ
12V	4.7KΩ
24V	12KΩ

Comunicazioni

Parametro	Min	Tip.	Max	
RS-232C Livelli di ingresso		5	25	Volt
RS-232C Livelli di uscita		9	12	Volt
RS-422 Livelli di ingresso		5	25	Volt
RS-422 Livelli di uscita		9	12	Volt
RS-232/422 carichi applicabili	1		32	Assi

NOTA: L'interfaccia RS-422 utilizza drivers progettati per i limiti RS-485 ovvero fino a 32 ricevitori e lunghezza del cavo fino a 1200m.
L'interfaccia RS-232 è garantita per 1 asse e per una lunghezza massima del cavo di 15m.

Risposte dinamiche

Parametro	Min	Tip.	Max	
Tempo di risposta sensore di zero		1	2	step
Tempo di risposta finecorsa		1	2	step

EEPROM

Parametro	Min	Tip.	Max	
Ciclo di lettura ed esecuzione		1.7		ms
Ciclo di scrittura dei parametri		63		ms
Capacità della memoria		2,048		bytes
Tempo di conservazione dei dati		10		anni
N. massimo cicli di scrittura		460k		cicli

Regimi di funzionamento

Parametro	Min	Tip.	Max	
Velocità	18		51,000	pps
Ciclo macchina		5	7	µs

Condizioni ambientali

Parametro	Min	Tip.	Max	
Temperatura di lavoro	0		+50	°C
Temperatura di magazzino	-10		+70	°C
Umidità (non condensata)			80	%

Dimensioni e peso

Parametro	Min	Tip.	Max	
Larghezza				mm
Altezza (ingombro)				
Lunghezza				mm
Peso				g

APPENDICI

Appendici

Programma esempio

L’esempio seguente mostra il metodo per generare, modificare ed eseguire i programmi attraverso una porta seriale, in modalità asse singolo.

Dopo l’accensione della scheda controller IND300, premere la barra spazio. Il terminale visualizzerà la versione del controller.

Digitare: **P 0 (Invio)**

Il controller si trova ora in modalità programma ed è pronto per memorizzare le istruzioni dalla locazione 00.

Introdurre le seguenti istruzioni. L’indirizzo alla sinistra verrà visualizzato durante l’inserimento.

Indirizzo	Istruzione	Note
0	H 0	Disattiva l’uscita
2	V 4000	Imposta velocità a 4000 pps
5	+1000	Avanti di 1000 passi
9	-2000	Indietro di 1000 passi
13	W 500	Aspetta .5 secondi
16	J 5 6	Salta all’indirizzo 5 per 7 (6+1) volte
20	H 1	Attiva l’uscita
22	V 8000	Imposta velocità a 8000 p/s
25	-1556	Retrocedi di 1556 mezzi passi
29	+55667	Avanza di 55,667 mezzi passi
33	W0	Aspetta fine movimento
36	E0	Disabilita la scheda di potenza

Digitare “P” (Invio) e “S” (invio).

Il programma adesso risiede nella memoria non volatile e il controller risponderà con “#”.

Digitare “Q 00” (Invio)
Ad ogni linea visualizzata sul terminale, premere un tasto per la successiva.
Sul terminale compariranno le istruzioni come segue:

0	H	0
2	V	4000
5	+	1000
9	-	2000
13	W	500
16	J	5 6
20	H	1
22	V	8000
25	-	1556
29	+	55667
33	W	0
36	E	0

Ora il programma risiede nella memoria ed è stato verificato.
Si supponga di voler lanciare il programma dalla locazione 0 visualizzando, durante la sua esecuzione, le varie istruzioni.

Digitare “G 0 1” (Invio)

La scheda IND300 inizierà l’esecuzione delle istruzioni memorizzate partendo dall’indirizzo 0. Poiché è stata attivata l’opzione Trace sul terminale compariranno i comandi prima di essere eseguiti.
L’utente può interrompere l’esecuzione del programma premendo il tasto ESCape.

Nel caso in cui si volesse modificare il programma memorizzato cambiando la direzione del movimento alla locazione 5 è sufficiente digitare:

P5 (Invio)
+5000
-5000
“ESC”

Listando il programma si ottiene:
“Q” 0

0	H	0
2	V	4000
5	+	5000
9	-	5000
13	W	500
16	J	5 6
20	H	1
22	V	8000
25	-	1556
29	+	55667
33	W	0
36	E	0

MODELLI E CODICI

IND300-01 interfaccia seriale RS-232
IND300-02 interfaccia seriale RS-422/485

Accessori a richiesta

Articolo	Codice
Cavo seriale 9 pin F/F	IND300-CA-01
Convertitore RS232 / RS422	RS2DIFF
Software SmartStep	SW-SMS-1